

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-196407
(43)Date of publication of application : 19.07.2001

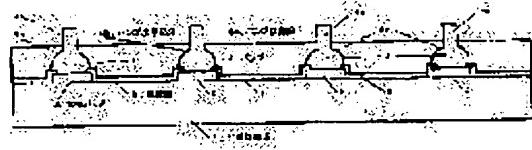
(51)Int.Cl. H01L 21/60
H01L 21/3205

(21)Application number : 2000-006507 (71)Applicant : SEIKO INSTRUMENTS INC
(22)Date of filing : 14.01.2000 (72)Inventor : HOSAKA TAKASHI

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD OF FORMING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form IC packages in the wafer state so as to provide the IC packages of the same size with an IC chip.
SOLUTION: Bumps are bonded to electrode pads in a wafer state, then protective material is applied on a wafer, and the bumps are exposed. Thereafter, the wafer is cut off along scribe lines, and an IC package is completed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.07.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the semiconductor device characterized by for the convex form bump having pasted the electrode pad of the semi-conductor substrate with which the semiconductor device is formed, and for the amount of [for a part of and a convex form bump's horizontal level] pillar section exposing, and covering other parts with the protective material.

[Claim 2] A part for a convex form bump pillar section is a semiconductor device according to claim 1 characterized by sticking out from the protective material.

[Claim 3] It is the semiconductor device characterized by for the convex form bump having pasted the electrode pad of the semi-conductor substrate with which the semiconductor device is formed, and for the amount of [of a convex form bump] pillar section exposing, and covering other parts with the protective material.

[Claim 4] In the semiconductor device with which the convex form bump has pasted the electrode pad of the semi-conductor substrate with which the semiconductor device is formed, the amount of [for a part of and a convex form bump's horizontal level] pillar section exposes, and other parts are covered with the protective material. The manufacture approach of the semiconductor device characterized by including the process which pastes up a bump on the electrode pad of a semiconductor device, the process which applies the ingredient which protects a semiconductor device, and the process which heat-treats said protective material after forming a semiconductor device into a semi-conductor substrate.

[Claim 5] A convex form bump is the manufacture approach of the semiconductor device according to claim 4 characterized by forming using wirebonding equipment.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the structure and its manufacture approach of the so-called chip-size package of the same magnitude as IC chip.

[0002]

[Description of the Prior Art] What is called the chip-size package created until now was creating the IC package, after dividing IC chip into the piece.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Actual size was quite larger than IC chip, having had to take

whenever [remarkable allowances] and calling it a chip-size package, in order to put in IC into an IC package. Moreover, since the process of IC package manufacture was complicated and long, costs started, and the creation period was long.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned trouble, this invention creates an IC package in the state of a wafer, and offers the IC package of the same magnitude as IC chip. That is, by Ushiro who pasted up the bump on the electrode pad in the state of the wafer, a protective material is applied and a bump part is exposed. A wafer is cut with a scribe line after that, and an IC package is completed.

[0005]

[Example] This invention relates to the technique of offering the IC package of the same magnitude as an integrated-circuit (IC) chip. The example of this invention is explained based on a drawing below.

[0006] Drawing 1 shows the sectional view of an IC package showing the structure of this invention formed in wafer size. The electrode pad 2 is formed in the front face of the semi-conductor substrate 1. Moreover, the front face of the semi-conductor substrate 1 is covered by the protective coat 3. The integrated circuit is formed in the semi-conductor substrate. In drawing 1, the integrated circuit in a semi-conductor substrate is omitted.

[0007] IC chip is constituted as mentioned above. The bump 4 has pasted up this invention on the electrode pad 2 of this IC chip. A bump's 4 configuration has a convex form, as shown in drawing 1. The front face of IC chip is covered with the protective material 5.

[0008] The above IC packages have the following descriptions.

[0009] (1) It is the same magnitude as IC chip.

[0010] (2) Since it has run out with the protective material 5 on the bump 4, IC chip is completely covered with the protective material. Permeation of the foreign matter from the external environment of IC CHIPPUHE is prevented by this thing. For example, since there is no permeation of external moisture, the corrosion of the electrode pad which is a problem by the moisture of IC chip etc. is not generated.

[0011] (3) Since a bump's 4 pillar section part 4a is sticking out from the protective material 5, connection with an external electrode is easy for it. Drawing 2 explains this thing. Drawing 2 (a) is cross-section structural drawing of one IC package in the condition of having made into the piece of an individual the aggregate of the IC package formed in the wafer size of drawing 1. Drawing 2 (b) shows the condition of having attached the IC package of drawing 2 (a) in the mounting substrate. Wiring 17 is formed in the front face of the mounting substrate 16. Pillar section part 14a of wiring 17 and a bump 14 has pasted up. Since a bump's 14 pillar section part 14a is sticking out from the protective material 15, connection with the external wiring 17 becomes easy.

[0012] (4) since the protective material 5 holds IC chip firmly, as compared with the reinforcement of IC chip simple substance, the reinforcement of an IC package is boiled markedly and it is improving.

[0013] (5) Since structure is easy, a manufacturing cost including the cost of materials is very cheap.

[0014] As mentioned above, the IC package by this invention can be used as a chip-size package.

[0015] Next, the manufacture approach of the IC package of this invention is stated to a detail.

[0016] Drawing 3 (a) is drawing showing the wafer condition of the phase where IC chip is not cut yet. Many ICs exist in a wafer. As for a semi-conductor substrate and 22, 21 is [an electrode pad and 23] protective coats. Many semiconductor devices are formed in the semi-conductor substrate 21. The semi-conductor substrates 21 are compound semiconductors, such as a silicon (Si) semi-conductor and gallium arsenide, or other semi-conductors. The ingredient of the electrode pad 22 is the alloy of aluminum (aluminum) and aluminum, and aluminum containing an impurity element. Or they are the copper containing the alloy of copper (Cu) and copper, or an impurity, or other metals. The ingredients of a

protective coat 23 are silicon oxide (SiO₂), a silicon nitride (SiN_x), the polyimide film or other insulator layers, etc.

[0017] Next, as shown in drawing 3 (b), while it has been in the wafer condition that many ICs were formed, a bump 24 is pasted up on the electrode pad 22.

[0018] Drawing 3 (c) is drawing which expanded the one electrode pad of drawing 3 (b). A bump's 24 configuration is formed so that the configuration of a convex form may be carried out, as shown in drawing 3 (c). There is an approach using wire bonder equipment as the one formation approach.

[0019] That is, in drawing 4 (a), the round metal ball 35 is formed for the point of a metal wire 34 with wirebonding equipment. Next, as shown in drawing 4 (b), the metal ball 35 is pushed against the electrode pad 32 of IC, and the metal ball 35 and the electrode pad 32 of IC are pasted up by approaches, such as thermocompression bonding and ultrasonic sticking by pressure. Next, as shown in drawing 4 (c), the metal wire 34 is cut in the place of suitable die length. Although the above thing is performed on wafer level, since a bump's 36 height has dispersion if it sees in wafer size, in order to arrange the whole height, the process of ** BERNGU may be added by Ushiro of the process of drawing 4 (c).

[0020] There are gold (Au), palladium (Pd), aluminum (aluminum), silver (Ag), a solder alloy of lead (Pd) and tin (Sn), an alloy of silver (Ag) and tin (Sn), other metals, etc. as bumps' 34 and 35 ingredient.

[0021] Next, as shown in drawing 3 (d), a protective material 25 is adhered. Drawing 3 (e) is drawing which expanded one electrode section of drawing 3 (d). A protective material 25 is a liquid-like ingredient and can be applied to the whole wafer. The thickness of the shape of a liquid when applying must be determined in consideration of the final thickness after hardening. That is, the amount of [of a bump 24] pillar section fully exposes, and when mounted, the thickness of the shape of a liquid after spreading is adjusted so that a part for a bump's 24 pillar section can be secured to wiring on a mounting substrate, and extent to paste up. ** 1 with Ushiro who applied, and a liquid-like thing is solidified. [suitable temperature] By choosing this baking temperature moderately, an ingredient 25 turns into a protective material stabilized more, and strengthens IC mechanically chemically.

[0022] Although many IC packages were completed now in the wafer, the process which separates these one by one next is described.

[0023] It cuts using dicing equipment along the scribe line in a wafer, and separates into each IC package. Thereby, the IC package of the piece of an individual is formed. Although it was made for a protective material 25 to come by drawing 3 in the middle of a bump's pillar section part 24a, you may make it a protective material 45 come below a part for a bump's horizontal level, as shown in drawing 5.

[0024]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since an IC package is created in the state of a wafer as explained, a process decreases and drastic costs reduction and large time-for-delivery compaction can be performed.

[0025] Moreover, since the protective material has covered a part for a bump's horizontal level using the convex form bump, dependability and quality are very high.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the structure of the IC package of the wafer size which is the semiconductor device of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing a mounting condition for the semiconductor device of this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the manufacture approach of the semiconductor device of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing how to create the bump who uses for the semiconductor device of this invention.

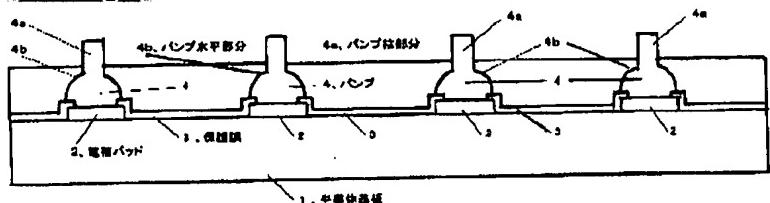
[Drawing 5] They are other examples of the manufacture approach of the semiconductor device of this invention.

[Description of Notations]

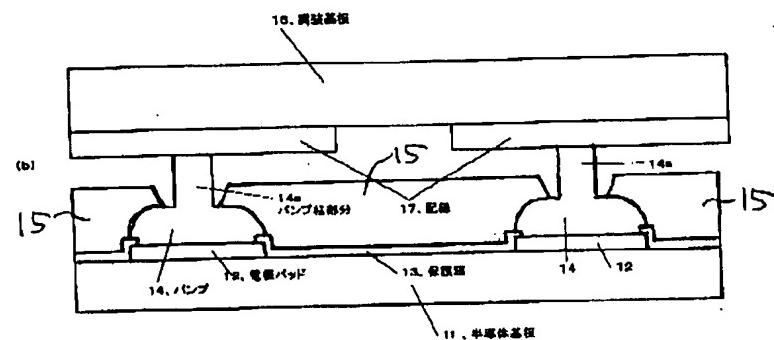
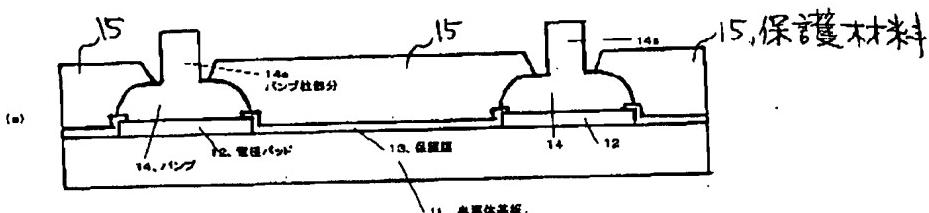
- 1, 11, 21, 31, 41 Semi-conductor substrate
- 2, 12, 22, 32, 42 Electrode pad
- 3, 13, 23, 33, 43 Protective coat
- 4, 14, 24, 36, 44 Bump
- 5, 15, 25, 45 Protective material
- 4a, 14a, 24a, 44a A part for a bump's pillar section

DRAWINGS

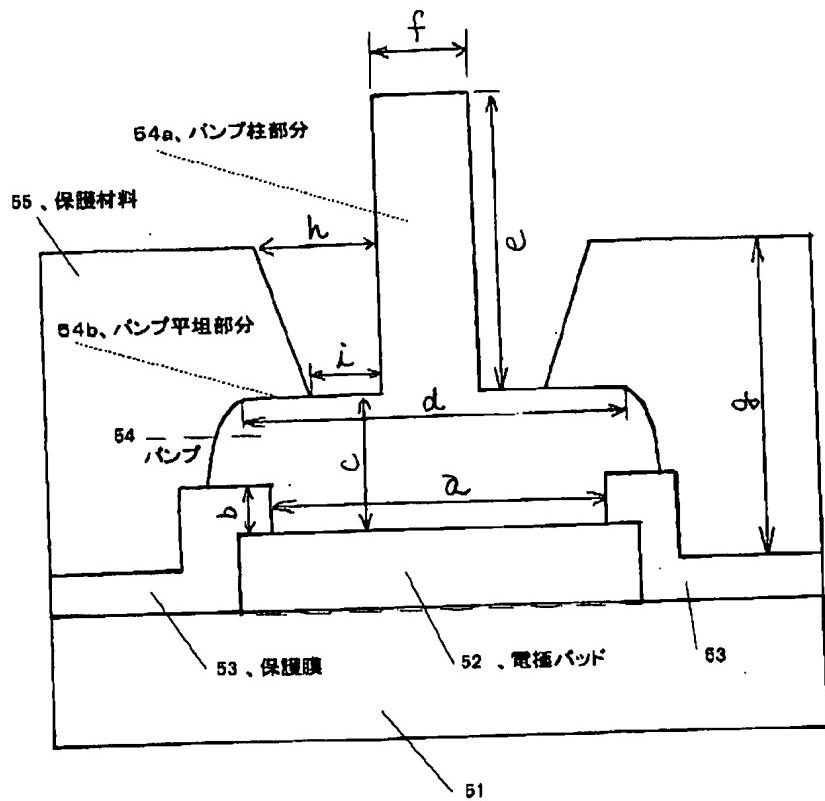
[Drawing 1]



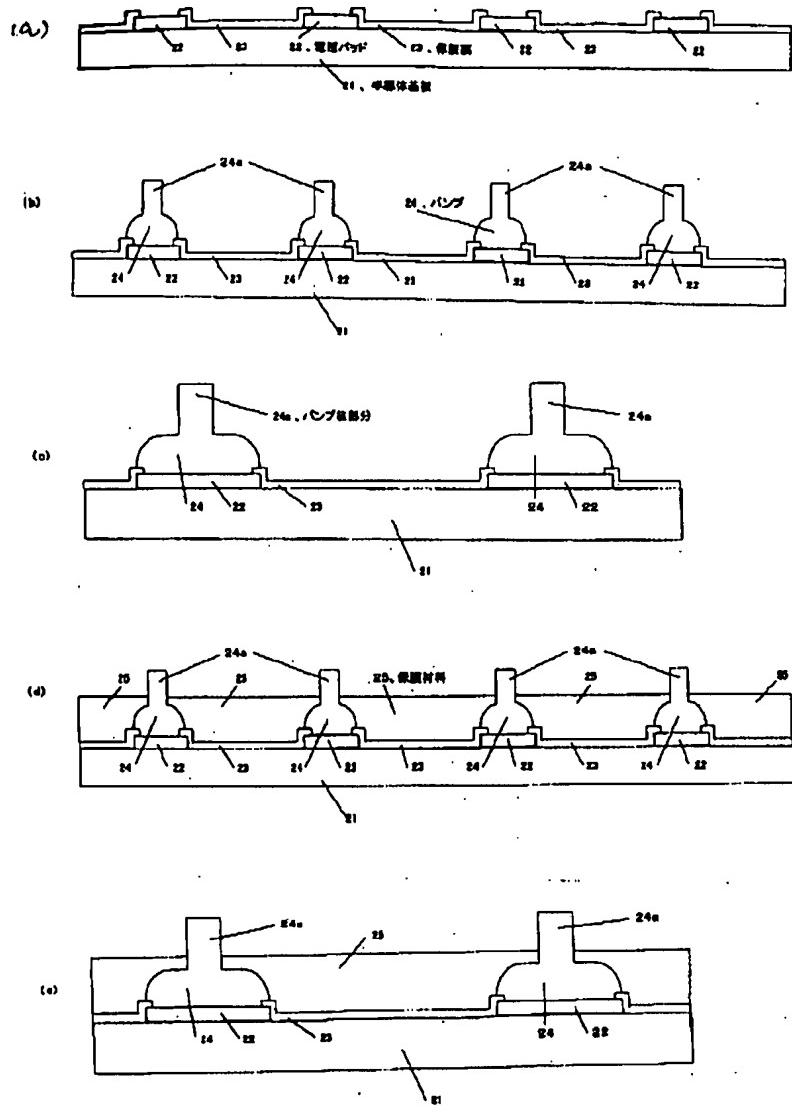
[Drawing 2]



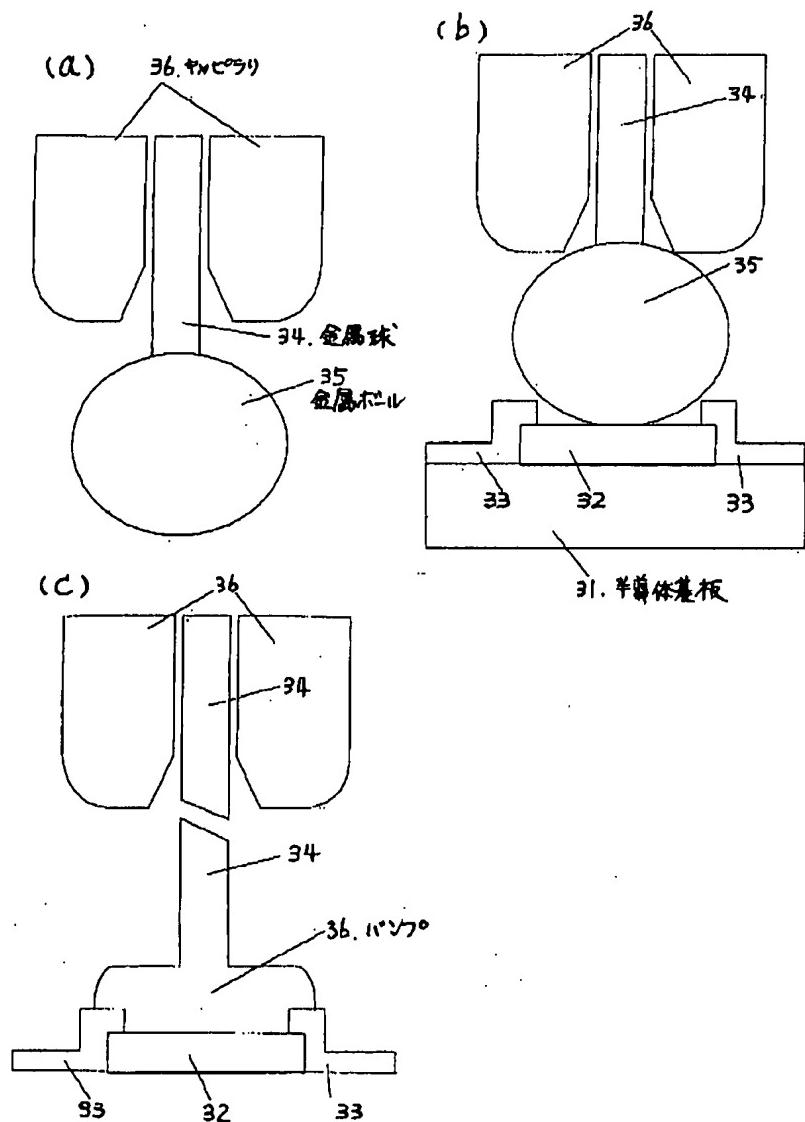
[Drawing 5]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-196407
(P2001-196407A)

(43)公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51)Int.Cl.⁷

H 01 L 21/60
21/3205

識別記号

F I

H 01 L 21/92
21/88

テマコト^{*}(参考)

6 0 4 J 5 F 0 3 3
T

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全6頁)

(21)出願番号 特願2000-6507(P2000-6507)

(22)出願日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(71)出願人 000002325

セイコーインスツルメンツ株式会社
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(72)発明者 保坂 傑

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 七
イコーインスツルメンツ株式会社内

(74)代理人 100096286

弁理士 林 敬之助

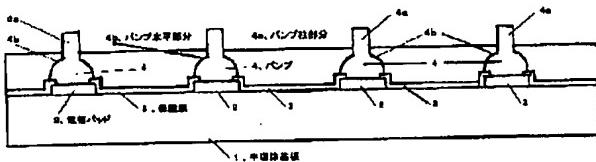
Fターム(参考) 5F033 GG02 HH07 HH08 HH09 HH11
HH12 HH13 HH14 QQ00 RR04
RR06 RR22 VV07 XX33 XX34

(54)【発明の名称】 半導体装置および半導体装置の形成方法

(57)【要約】

【課題】 ウエハ状態でICパッケージを作成し、ICチップと同じ大きさのICパッケージを提供すること。

【解決手段】 ウエハ状態で電極パッドにバンプを接着した後で、保護材料を塗布し、バンプ部分を露出させる。その後スクライブラインでウエハを切断し、ICパッケージを完成させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子が形成されている半導体基板の電極パッドに凸形バンプが接着しており、凸形バンプの水平部分の一部と柱部分が露出し他の部分は保護材料でおおわれている事を特徴とする半導体装置。

【請求項2】 凸形バンプ柱部分は保護材料より飛び出している事を特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 半導体素子が形成されている半導体基板の電極パッドに凸形バンプが接着しており、凸形バンプの柱部分が露出し他の部分は保護材料でおおわれている事を特徴とする半導体装置。

【請求項4】 半導体素子が形成されている半導体基板の電極パッドに凸形バンプが接着しており、凸形バンプの水平部分の一部と柱部分が露出し他の部分は保護材料でおおわれている半導体装置において、半導体基板の中に半導体素子を形成した後に、半導体素子の電極パッドにバンプを接着する工程と、半導体素子を保護する材料を塗布する工程と、前記保護材料を熱処理する工程を含む事を特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項5】 凸形バンプはワイヤボンディング装置を用いて形成する事を特徴とする請求項4記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はICチップと同じ大きさの、いわゆるチップサイズパッケージの構造と、その製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】これまでに作成されているチップサイズパッケージと呼ばれるものは、ICチップを一個に分離してからICパッケージを作成していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ICパッケージの中にICを入れるために、かなりの余裕度を取らねばならず、チップサイズパッケージといいながら、実際のサイズはICチップよりかなり大きくなっていた。また、ICパッケージ製造の工程が複雑で長いため費用がかかり、かつ作成期間が長かった。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するために、本発明はウエハ状態でICパッケージを作成し、ICチップと同じ大きさのICパッケージを提供する。すなわち、ウエハ状態で電極パッドにバンプを接着した後で、保護材料を塗布し、バンプ部分を露出させる。その後スクライブラインでウエハを切断し、ICパッケージを完成させる。

【0005】

【実施例】本発明は、集積回路(IC)チップと同じ大きさのICパッケージを提供する技術に関するものである。以下に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0006】図1は、ウエハサイズで形成された本発明の構造を示すICパッケージの断面図を示す。半導体基板1の表面に電極パッド2が形成されている。また、半導体基板1の表面は保護膜3でおおわれている。半導体基板内には集積回路が形成されている。図1では半導体基板内の集積回路は省略する。

【0007】以上のようにしてICチップが構成される。本発明は、このICチップの電極パッド2にバンプ4が接着している。バンプ4の形状は図1に示すように凸形をしている。ICチップの表面は保護材料5で覆われている。

【0008】以上のようなICパッケージは次の特徴がある。

【0009】(1) ICチップと同じ大きさである。

【0010】(2) バンプ4の上で保護材料5で切れているため、ICチップは完全に保護材料でおおわれている。この事により、ICチップへの外部環境からの異物の浸入は阻止されている。例えば外部の水分の浸入がないため、ICチップの水分による問題である、電極パッドの腐食等は発生しない。

【0011】(3) バンプ4の柱部分4aは保護材料5より飛び出しているため、外部電極との接続が容易である。この事を図2により説明する。図2(a)は、図1のウエハサイズで形成されたICパッケージの集合体を個片にした状態の1個のICパッケージの断面構造図である。図2(b)は、図2(a)のICパッケージを実装基板16に取付けた状態を示す。実装基板16の表面に配線17が形成されている。配線17とバンプ14の柱部分14aが接着している。バンプ14の柱部分14aが保護材料15より飛び出しているため、外部配線17との接続が容易となる。

【0012】(4) 保護材料5はICチップを強固に保持しているため、ICパッケージの強度はICチップ単体の強度に比較し、格段に向上している。

【0013】(5) 構造が簡単なため、材料費を含めた製造コストが非常に安い。

【0014】以上のように、本発明によるICパッケージはチップサイズパッケージとして使用できる。

【0015】次に、本発明のICパッケージの製造方法について詳細に述べる。

【0016】図3(a)は、ICチップがまだ切断されていない段階のウエハ状態を示す図である。ウエハ内には多数のICが存在する。21は半導体基板、22は電極パッド、23は保護膜である。半導体基板21内には半導体素子が多数形成されている。半導体基板21は、シリコン(Si)半導体やガリウムヒ素などの化合物半導体、あるいは他の半導体である。電極パッド22の材料は、アルミニウム(A1)や、アルミニウムの合金や、不純物元素の入ったアルミニウム。あるいは銅(Cu)や、銅の合金や不純物の入った銅、あるいは他の金

属などである。保護膜23の材料は、シリコン酸化膜(SiO₂)やシリコン窒化膜(SiNx)やポリイミド膜、あるいは他の絶縁膜などである。

【0017】次に図3(b)に示すように、ICが多数形成されたウェハ状態のままで、電極パッド22にバンプ24を接着する。

【0018】図3(c)は、図3(b)の1個の電極パッドを拡大した図である。バンプ24の形状は図3(c)に示すように凸形の形状をするように形成する。ひとつの形成方法として、ワイヤボンダー装置を用いる方法がある。

【0019】すなわち図4(a)において、金属線34の先をワイヤボンディング装置で丸い金属ボール35を形成する。次に図4(b)に示すように、金属ボール35をICの電極パッド32に押し付け、熱圧着か超音波圧着などの方法により金属ボール35とICの電極パッド32を接着する。次に図4(c)に示すように、金属線34を適当な長さの所で切断する。以上の事をウェハレベルで行うのであるが、ウェハサイズで見ればバンプ36の高さはばらつきがあるので全体の高さをそろえるために、図4(c)の工程の後でペベリングという工程を加える事もある。

【0020】バンプ34、35の材料として金(Au)、パラジウム(Pd)、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、鉛(Pb)と錫(Sn)の半田合金、銀(Ag)と錫(Sn)の合金、その他の金属などがある。

【0021】次に図3(d)に示すように、保護材料25を付着する。図3(e)は、図3(d)の1個の電極部分を拡大した図である。保護材料25は液体状の材料で、ウェハ全体に塗布する事ができる。塗布した時の液体状の厚みは、硬化後の最終的な厚みを考慮して決定しなければならない。すなわちバンプ24の柱部分が充分に露出し、実装する時に実装基板上の配線と接着する程度にバンプ24の柱部分を確保できるように、塗布後の液体状の厚みを調整する。塗布した後で適当な温度で一ヶ月して液体状のものを固化化する。このピーク温度を*

*適度に選ぶことにより材料25は、より安定した保護材料となり、ICを機械的・化学的に強化する。

【0022】これでウェハの中に多数のICパッケージが完成したわけであるが、次にこれらをひとつひとつ分離する工程について述べる。

【0023】ウェハ内のスクライブラインに沿ってダイシング装置を用いて切断し、個々のICパッケージに分離する。これにより個片のICパッケージが形成される。図3ではバンプの柱部分24aの途中に保護材料25が来るようになつたが、図5に示すように、バンプの水平部分より下に保護材料45が来るようにしておきたい。

【0024】

【発明の効果】以上、説明したようにウェハ状態でICパッケージを作成するので、工程が少なくなり、大幅な費用削減と大幅な納期短縮ができる。

【0025】また、凸形バンプを使用し保護材料がバンプの水平部分を覆っているので、信頼性と品質が非常に高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体装置であるウェハサイズのICパッケージの構造を示す図である。

【図2】本発明の半導体装置を実装状態を示す図である。

【図3】本発明の半導体装置の製造方法を示す図である。

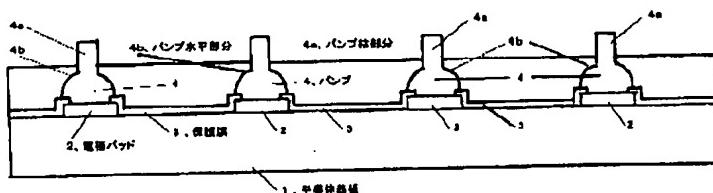
【図4】本発明の半導体装置に用いるバンプを作成する方法を示す図である。

【図5】本発明の半導体装置の製造方法の他の実施例である。

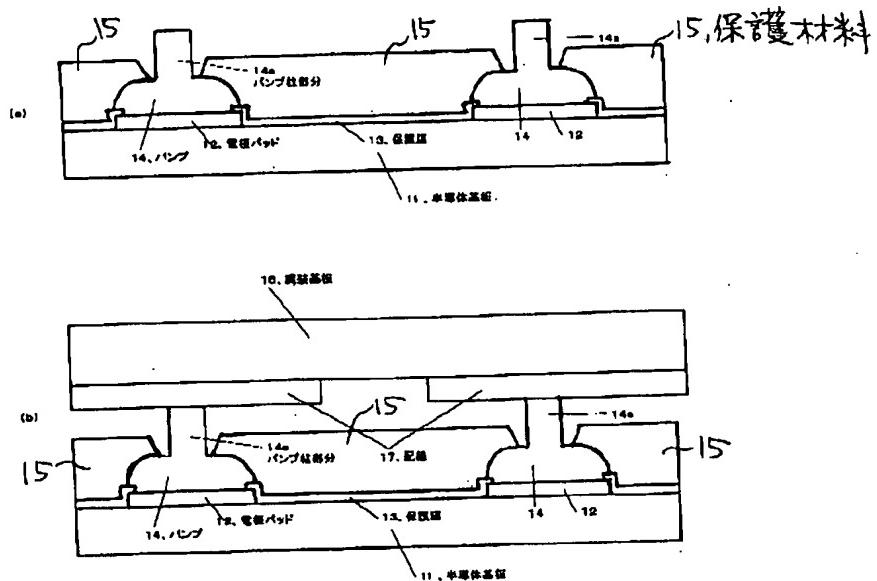
【符号の説明】

1、11、21、31、41	半導体基板
2、12、22、32、42	電極パッド
3、13、23、33、43	保護膜
4、14、24、36、44	バンプ
5、15、25、45	保護材料
4a, 14a, 24a, 44a	バンプの柱部分

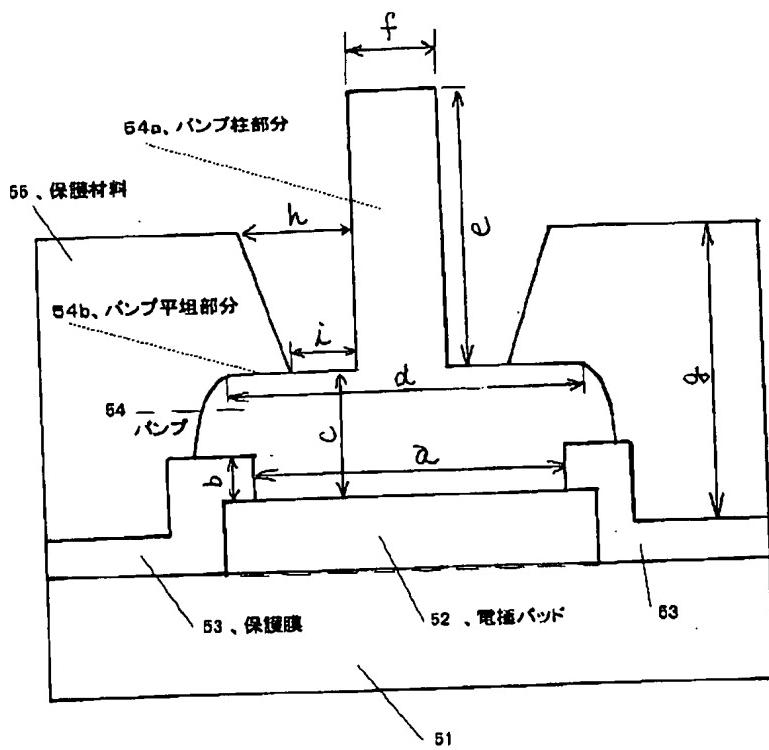
【図1】



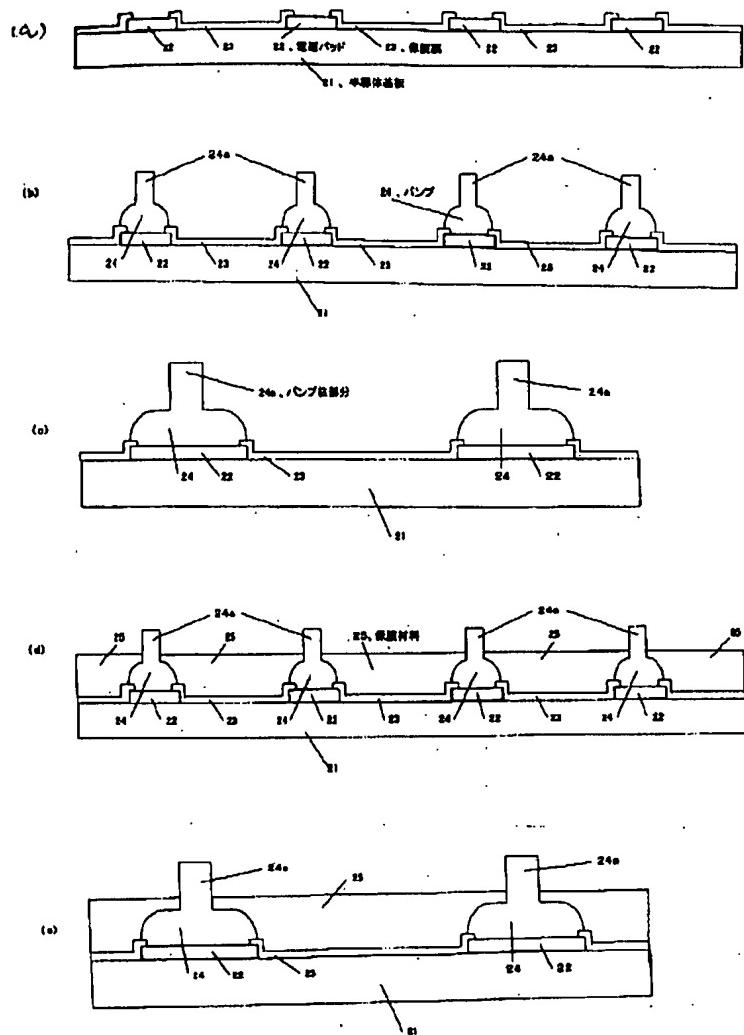
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

